

PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



1

(51) Internationale Patentklassifikation 7: D01D 5/092	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/05439 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 3. Februar 2000 (03.02.00)
---	-----------	--

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/05203

(22) Internationales Anmeldedatum: 21. Juli 1999 (21.07.99)

(30) Prioritätsdaten:
198 33 188.6 23. Juli 1998 (23.07.98) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): BARMAG AG [DE/DE]; Leverkusener Strasse 65, D-42897 Remscheid (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHÄFER, Klaus [DE/DE]; Hackenberg 79, D-42897 Remscheid (DE). WIEMER, Dieter [DE/DE]; Berufsschulstrasse 29, D-42929 Wermelskirchen (DE). SCHULZ, Detlev [DE/DE]; Höhweg 16, D-42477 Radevormwald (DE). MEISE, Hansjörg [DE/DE]; Lerchenweg 51, D-50829 Köln (DE). ENDERS, Ulrich [DE/DE]; Schwelmer Strasse 54, D-42897 Remscheid (DE). HUTTER, Hans-Gerhard [DE/DE]; Lohengrinstrasse 24, D-42859 Remscheid (DE). SENGE, Peter [DE/DE]; Aufenangerstrasse 6, D-44229 Dortmund (DE). NITSCHKE, Roland [DE/DE]; Tückingschulstrasse 23a, D-58135 Hagen (DE). MÜLLER, Gerhard [DE/DE]; Falkenstrasse 49, D-58553 Halver (DE).

(74) Anwalt: KAHLHÖFER, Hermann; Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Geissler, Issenbruck, Uerdinger Strasse 5, D-40474 Düsseldorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: CN, IN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

*Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.*

(54) Title: SPINNING DEVICE AND METHOD FOR SPINNING A SYNTHETIC THREAD

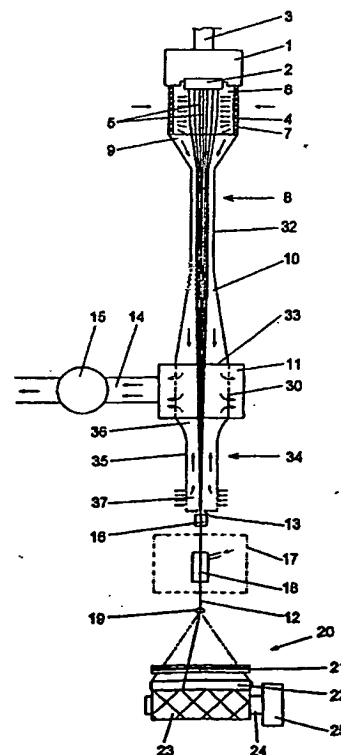
(54) Bezeichnung: SPINNVORRICHTUNG UND -VERFAHREN ZUM SPINNEN EINES SYNTHETISCHEN FADENS

(57) Abstract

The invention relates to a spinning device and to a method for spinning a synthetic thread. The thread is formed by combining a number of filaments and is wound into a spool by a spooling device which is connected downstream of the spinning device. A feed cylinder with a gas-permeable wall and a cooling pipe are located below the spinneret. Said cooling pipe is connected to a suction device in such a way that an air stream forms in the cooling pipe in the direction in which the thread runs. This then helps the advancement of the filaments and results in delayed cooling. An air supply device for producing an additional cool air stream in an axial direction of the cooling pipe to cool the filaments is configured below the entrance of the cooling pipe to ensure that the filaments are cooled within the cooling stretch.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Spinnvorrichtung und ein Verfahren zum Spinnen eines synthetischen Fadens. Der Faden wird hierbei durch Zusammenfassen einer Vielzahl von Filamenten gebildet und mittels einer der Spinnvorrichtung nachgeschalteten Aufspulvorrichtung zu einer Spule aufgewickelt. Unterhalb der Spinn Düse sind ein Einlaßzylinder mit gasdurchlässiger Wandung und ein Kühlrohr angeordnet. Das Kühlrohr ist mit einer Saugeinrichtung derart verbunden, daß sich ein Luftstrom im Kühlrohr in Fadenlaufrichtung ausbildet, der die Fortbewegung der Filamente unterstützt und zu einer verzögerten Abkühlung führt. Um innerhalb der Kühlstrecke die Abkühlung der Filamente zu gewährleisten, ist eine Luftzuführeinrichtung zur Erzeugung eines zusätzlichen Kühlluftstroms in axialer Richtung des Kühlrohres zur Kühlung der Filamente unterhalb des Einlasses des Kühlrohres ausgebildet.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

SPINNVORRICHTUNG UND -VERFAHREN ZUM SPINNEN EINES SYNTHETISCHEN FADENS

Die Erfindung betrifft eine Spinnvorrichtung zum Spinnen eines synthetischen Fadens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zum
5 Spinnen eines synthetischen Fadens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 16.

Diese Spinnvorrichtung und das Verfahren sind aus der EP 0682720 bekannt.

Bei der bekannten Spinnvorrichtung werden die frisch extrudierten Filamente in
10 ein Kühlrohr mit Unterdruckatmosphäre geführt. Das Kühlrohr ist mit Abstand zur Spinndüse angeordnet, so daß sich ein Luftstrom zur Kühlung der Filamente in Fadenlaufrichtung im Kühlrohr ausbildet. Hierbei ist die Strömungsgeschwindigkeit der Luft und die Spinn-
geschwindigkeit derart aufeinander abgestimmt, daß die Filamente in ihrer Fortbewegung im Kühlrohr
15 durch den Luftstrom unterstützt werden. Damit wird erreicht, daß der Erstarrungspunkt der Filamente sich von der Spinndüse wegbewegt. Damit einher geht eine verzögerte Kristallisation des Polymers, die sich günstig auf die physikalischen Eigenschaften des Fadens auswirkt. So konnte beispielsweise bei der Herstellung eines POY-Garns die Abzugsgeschwindigkeit und damit die
20 Verstreckung erhöht werden, ohne daß sich für das Garn die für die Weiterverarbeitung erforderlichen Dehnungswerte verändern.

Die bekannte Spinnvorrichtung besteht aus einem Kühlrohr und einer Saugeinrichtung, die unterhalb der Spinndüse angeordnet ist. Zwischen der
25 Spinndüse und dem Kühlrohr ist ein Einlaßzylinder mit gasdurchlässiger Wandung angeordnet. Durch das Zusammenwirken des Einlaßzylinders und der Saugeinrichtung wird eine Luftmenge innerhalb des Spinn-schachtes eingeleitet und innerhalb des Kühlrohres zu einem beschleunigten Luftstrom in Fadenlaufrichtung geführt. Beim Durchlaufen des Einlaßzylinders werden die
30 Filamente derart vorgekühlt, daß durch Viskositätserhöhung in den Randschichten die Festigkeit der Randschicht zunimmt. Im Kern sind die Filamente bei Eintritt in

das Kühlrohr jedoch noch schmelzeflüssig, so daß die endgültige Erstarrung erst im Kühlrohr erfolgt. Hierzu besteht das Kühlrohr aus einem trichterförmigen Einlaß mit einem engsten Querschnitt im Kühlrohr und einem direkt anschließenden zylindrischen Teilstück. Durch den engsten Querschnitt und das zylindrische Teilstück wird der Luftstrom derart beschleunigt, daß die Filamente in ihrer Fortbewegung untestützt werden und erst im Kühlrohr verzögert verfestigen. Bei größeren Filamenttitern tritt jedoch nun das Problem auf, daß der im Kühlrohr eintretende Luftstrom zwar die Fortbewegung der Filamente unterstützt, jedoch nicht zu einer ausreichenden Kühlung der Filamente führt. Bei der bekannten Spinnvorrichtung ist zwar eine Luftzufuhreinrichtung am Einlaß des Kühlrohres zur Erzeugung eines zusätzlichen Kühlstroms vorgesehen, die jedoch bereits vor Beschleunigung des Luftstroms im Kühlrohr zu einer erheblichen Abkühlung der Filamente führt, so daß sich der positive Effekt von einer verzögerten Kristallisation des Polymers nicht oder nur unzureichend auswirkt.

Demgemäß ist es Aufgabe der Erfindung, die eingangs genannte Spinnvorrichtung und das eingangs genannte Verfahren derart weiterzubilden, daß Filamente mit größeren Titern auch bei verzögerter Kristallisation des Polymers und hohen Spinnengeschwindigkeiten auf kurzer Strecke ausreichend gekühlt werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Spinnvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 16 gelöst.

Die Erfindung besitzt den Vorteil, daß der am Einlaß des Kühlrohres eintretende Luftstrom ausschließlich zur Verzögerung der Kristallisation des Polymers dient. Damit ist gewährleistet, daß der Erstarrungspunkt der Filamente sich innerhalb des Kühlrohres befindet. Zur weiteren Abkühlung der Filamente wird der durch die Luftzufuhreinrichtung eingebrachte Kühlluftstrom genutzt. Hierzu ist diese Luftzufuhreinrichtung unterhalb des engsten Querschnittes des Einlasses am

zylindrischen Teilstück oder unterhalb des Auslasses des Kühlrohres angeordnet. Damit wird erreicht, daß der Kühlluftstrom erst kurz vor oder nach Erstarrung der Filamente auf das Filamentbündel trifft. Dies wirkt sich insbesondere auf die Gleichmäßigkeit der Filamentquerschnitte aus und führt zu einer hohen
5 Spinnsicherheit und zu Flusenfreiheit.

Die besonders bevorzugte Weiterbildung der Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 2 besitzt den Vorteil, daß der Kühlluftstrom im wesentlichen gleichmäßig in das Kühlrohr eintritt. Da der Luftstrom und der Kühlluftstrom gleichgerichtet sind,
10 werden Turbulenzen im wesentlichen vermieden.

Hierbei läßt sich die Luftzufuhreinrichtung auf einfache Weise durch eine Öffnung im Mantel des Kühlrohres gemäß Anspruch 3 ausbilden. Der durch die Öffnung in das Kühlrohr eintretende Kühlstrom stellt sich aufgrund der
15 Unterdruckatmosphäre im Kühlrohr selbstätig ein.

Die Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 4 zeichnet sich dadurch aus, daß der am Einlaß des Kühlrohres eintretende Luftstrom und der durch die Öffnung in das Kühlrohr eintretende Kühlluftstrom unabhängig voneinander
20 einstellbar sind. Hierzu weist die Luftzufuhreinrichtung einen Luftstromerzeuger auf, welcher den Kühlluftstrom erzeugt. Als Luftstromerzeuger könnte beispielsweise ein Gebläse eingesetzt werden.

Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Spinnvorrichtung ist der
25 Luftstromerzeuger als Injektor mit einer Düsenbohrung ausgeführt, welche mit einer Druckluftquelle in Verbindung steht. Die Düsenbohrung des Injektors mündet hierbei direkt in der Öffnung im Mantel des Kühlrohres. Hierbei ist zwischen der Mittelachse des Kühlrohres und der Düsenbohrung ein spitzer Winkel in Fadenlaufrichtung ausgebildet, um den Kühlluftstrom gerichtet in
30 Fadenlaufrichtung in das Kühlrohr einzuleiten. Eine derartige Ausbildung der Spinnvorrichtung ist insbesondere auch geeignet, um bei Prozeßbeginn die

Filamente in das Kühlrohr einzufädeln. Bei einem Winkelbereich von 15 bis 30 ° wird zudem erreicht, daß das Filamentbündel im Bereich der Kühlluftströmung sicher von der Wandung des Kühlrohres abgehalten wird.

- 5 Um den Kühlluftstrom in Abhängigkeit vom Filamenttyp und Filamenttiter einzustellen, ist die Ausbildung der Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 6 besonders vorteilhaft. Als Verstellmittel zur Veränderung des freien Strömungsquerschnittes der Öffnung läßt sich hierbei eine am Kühlrohr angebrachte Gehäusemuffe verwenden, die zum völligen oder teilweisen
10 Verschließen der Öffnung am Kühlrohr bewegbar angeordnet ist.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung besteht das Verstellmittel aus einer die Öffnung im Kühlrohr von außen einschließenden Luftkammer, die einen Zulauf mit einer Drosselvorrichtung aufweist. Über die Drosselvorrichtung im Zulauf
15 kann somit die Luftzufuhr zur Luftkammer gesteuert werden.

Um eine möglichst intensive Kühlung mit dem Kühlstrom zu erreichen, kann der Zulauf der Luftkammer gemäß Anspruch 9 mit dem Luftstromerzeuger verbunden sein.

- 20 Die in dem Mantel des Kühlrohres eingebrachte Öffnung kann bei den Ausführungsbeispielen als Bohrung oder als radialer Ausschnitt ausgebildet sein. Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Spinnvorrichtung wird die Öffnung durch ein ringförmiges Lochblech im Mantel des Kühlrohres gebildet.
25 Hierbei erstreckt sich das Lochblech über den gesamten Umfang des Kühlrohres. Dadurch wird eine gleichmäßige Einstromung des Kühlluftstromes in das Kühlrohr gewährleistet. Durch die Vielzahl der Löcher wird eine mit wenig Turbulenz behaftete Strömung erzeugt.

- 30 Bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist das Lochblech kegelförmig mit in Fadenlaufrichtung zunehmendem Querschnitt geformt und in

Verlängerung des Kühlrohres auf der Auslaßseite des Kühlrohres angeordnet. Damit wird die Kühlung der Filamente weiter intensiviert, da durch die Expansion des Luftstromes eine bessere Vermischung zwischen dem Kühlluftstrom und dem Luftstrom erfolgt.

5

Die besonders vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung gemäß Anspruch 12 ermöglicht neben einer sehr intensiven Kühlung gleichzeitig ein Vorverstrecken der Filamente. Durch den entgegen der Fadenlaufrichtung gerichteten Kühlluftstrom wird an den Filamenten eine entgegen der Fadenlaufrichtung wirkende Reibkraft erzeugt, die ein Verstrecken der Filamente bewirkt.

10

Bei der Ausbildung der Spinnvorrichtung gemäß Anspruch 13 ist die Luftzufuhreinrichtung dabei derart ausgeführt, daß der Kühlluftstrom mittels der Saugeinrichtung erzeugbar ist. Hierzu ist ein zweites Kühlrohr in Verlängerung zum ersten Kühlrohr unmittelbar an der Auslaßkammer der Saugeinrichtung angeschlossen.

15

Zur Vergleichmäßigung der Strömung ist das zweite Kühlrohr bevorzugt mit einem trichterförmigen Einlaß und mit einem zylinderförmigen Auslaß mit luftdurchlässiger Wandung ausgeführt.

20

Um die Verstreckwirkung bei einer derartigen Luftzufuhreinrichtung zu erhöhen, könnte das Kühlrohr eine Heizeinrichtung aufweisen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich besonders dadurch aus, daß textile Fäden oder technische Fäden aus Polyester, Polyamid oder Polypropylen mit dicken Titern und hohen Dehnungswerten hergestellt werden können. Das Verfahren kann hierbei mit unterschiedlichen Behandlungseinrichtungen gekoppelt sein, so daß beispielsweise vollverstreckte Fäden, vororientierte Fäden oder hochorientierte Fäden hergestellt werden können.

30

Im folgenden werden unter Hinweis auf die beigelegten Zeichnungen einige Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung näher beschrieben.

5 Es stellen dar:

Fig. 1: ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung mit nachgeschalteter Aufspuleinrichtung;

10 Fig. 2: ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen spinnvorrichtung mit Luftzufuhreinrichtung am Kühlrohr;

Fig. 3: ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Luftzufuhreinrichtung;

15 Fig. 4 und 5: weitere Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung mit Luftzufuhreinrichtung.

In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung zum Spinnen eines synthetischen Fadens gezeigt.

20

Ein Faden 12 wird aus einem thermoplastischen Material gesponnen. Das thermoplastische Material wird hierzu in einem Extruder oder einer Pumpe aufgeschmolzen. Die Schmelze wird über eine Schmelzeleitung 3 mittels einer Spinnpumpe zu einem beheizten Spinnkopf 1 gefördert. An der Unterseite des Spinnkopfes 1 ist eine Spinndüse 2 angebracht. Aus der Spinndüse 2 tritt die Schmelze in Form von feinen Filamentsträngen 5 aus. Die Filamente 5 durchlaufen als Filamentbündel einen Spinnschacht 6, der durch einen Einlaßzylinder 4 gebildet wird. Der Einlaßzylinder 4 ist hierzu unmittelbar unterhalb des Spinnkopfes 1 angeordnet und umschließt die Filamente 5. Am freien Ende des Einlaßzylinders 4 schließt sich in Fadenlaufrichtung ein Kühlrohr 8 an. Das Kühlrohr 8 weist auf der Einlaufseite der Filamente einen Einlaß 9 auf.

25

30

Der Einlaß 9, der vorzugsweise trichterförmig ausgebildet ist, ist mit dem Einlaßzylinder 4 verbunden. Im engsten Querschnitt des Einlasses 9 weist das Kühlrohr 8 ein zylindrisches Teilstück 32 auf. Am Ende des zylindrischen Teilstücks 32 weist das Kühlrohr 8 einen den Auslaß 33 bildenden Auslaufkegel 10 auf. Der Auslaufkegel 10 mündet in eine Auslaufkammer 11. Auf der Unterseite der Auslaufkammer 11 ist eine Luftzufuhreinrichtung 34 angeordnet. Die Luftzufuhreinrichtung 34 besteht aus einem weiteren Kühlrohr 35. Das zweite Kühlrohr 35 ist coaxial zum ersten Kühlrohr 8 auf der Unterseite der Auslaufkammer 11 angebracht. Das zweite Kühlrohr 35 besitzt auf der Einlaufseite einen trichterförmigen Einlaß 36, der mit der Saugkammer 11 verbunden ist. An dem freien Ende des zweiten Kühlrohres 35 ist ein zylinderförmiger Auslaß 37 mit gasdurchlässiger Wandung ausgebildet. Der Auslaß weist stirnseitig eine Auslaßöffnung 13 auf, durch welche die Filamente 5 austreten.

15 An einer Seite der Auslaßkammer 11 mündet ein Saugstutzen 14 in die Saugkammer 11. Über den Saugstutzen 14 ist eine am freien Ende des Saugstutzens 14 angeordnete Saugeinrichtung 15 mit der Auslaufkammer 11 verbunden. Die Saugeinrichtung 15 kann beispielsweise eine Unterdruckpumpe oder ein Gebläse aufweisen, welche einen Unterdruck in der Auslaufkammer 11 und somit im ersten Kühlrohr 8 und im zweiten Kühlrohr 35 erzeugt. In der Auslaufkammer 11 ist zwischen dem Auslaß 33 des ersten Kühlrohres 8 und dem Einlaß 36 des zweiten Kühlrohres 35 ein die Filamente 5 umschließender Siebzylinder 30 angeordnet. Der Siebzylinder 30 weist eine luftdurchlässige 25 Wandung auf.

In der Fadenlaufebene unterhalb der Luftzufuhreinrichtung 34 sind eine Präparationseinrichtung 16 und eine Aufspulvorrichtung 20 angeordnet. Die Aufspulvorrichtung 20 besitzt einen Kopffadenführer 19. Der Kopffadenführer 19 zeigt im Beginn des Changierdreiecks an, welches durch die Hin- und Herbewegung eines Changierfadenführers einer Changiereinrichtung 21 entsteht.

Unterhalb der Changiereinrichtung 21 ist eine Andrückwalze 22 angeordnet. Die Andrückwalze 22 liegt am Umfang einer zu wickelnden Spule 23 an. Die Spule 23 wird auf einer rotierenden Spulspindel 24 erzeugt. Die Spulspindel 24 wird hierzu über den Spindelmotor 25 angetrieben. Der Antrieb der Spulspindel 25 wird
5 hierbei in Abhängigkeit von der Drehzahl der Andrückwalze derart geregelt, daß die Umfangsgeschwindigkeit der Spule und damit die Aufwickelgeschwindigkeit während der Aufwicklung im wesentlichen konstant bleibt.

Zwischen der Präparationseinrichtung 16 und der Aufspulvorrichtung 20 ist eine
10 Behandlungseinrichtung 17 zur Behandlung des Fadens 12 zwischengeschaltet. Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel wird die Behandlungseinrichtung 17 durch eine Verwirbelungsdüse 18 gebildet.

In Abhängigkeit von dem Herstellungsprozeß können in der
15 Behandlungseinrichtung eine oder mehrere unbeheizte oder beheizte Galetten angeordnet sein, so daß der Faden vor der Aufwicklung verstreckt wird. Ebenso besteht die Möglichkeit, zusätzliche Heizeinrichtungen zur Verstreckung oder zur Relaxation innerhalb der Behandlungseinrichtung 17 anzuordnen.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Spinnvorrichtung wird eine Polymerschmelze zum
20 Spinnkopf 1 gefördert und über die Spinndüse 2 in eine Vielzahl von Filamenten 5 extrudiert. Das Filamentbündel wird von der Aufspulvorrichtung 20 abgezogen. Hierbei durchläuft das Filamentbündel mit zunehmender Geschwindigkeit den Spinn-
schacht 6 innerhalb des Einlaßzylinders 4. Anschließend tritt das
25 Filamentbündel über den trichterförmigen Einlaß 9 in das Kühlrohr 8 ein. In dem Kühlrohr 8 wird über die Saugeinrichtung 15 ein Unterdruck erzeugt. Dadurch wird die außen am Einlaßzylinder 4 anstehende Umgebungsluft in den Spinn-
schacht 6 hineingesogen. Die in den Spinn-
schacht 6 eindringende Luftmenge ist hierbei proportional der Gasdurchlässigkeit der Wandung des
30 Einlaßzylinders 4. Die einströmende Luft führt zu einer Vorkühlung der Filamente, so daß sich die Randschichten der Filamente verfestigen. Im Kern

bleiben die Filamente jedoch schmelzeflüssig. Die Luftmenge wird sodann über den Einlaß 9 zusammen mit dem Filamentbündel in das Kühlrohr 8 eingesogen. Die Luftströmung wird aufgrund des am Ende des Einlasses 9 ausgebildeten engsten Querschnittes und unter Wirkung der Saugeinrichtung 15 derart
5 beschleunigt, daß im Kühlrohr keine der Filamentbewegung entgegenwirkende Luftströmung mehr vorhanden ist. Der engste Querschnitt ist im gesamten Bereich des zylinderförmigen Teilstücks 32 ausgebildet. Damit ist die Beschleunigungsstrecke innerhalb des Kühlrohres 8 durch die Länge des zylindrischen Teilstücks 32 bestimmt. Das zylindrische Teilstück kann hierbei
10 eine Länge von wenigen Millimetern bis zu 500 Millimetern oder darüber aufweisen. Durch die Luftströmung in Fadenaufrichtung wird die Belastung an den Filamenten verringert. Der Erstarrungspunkt verlagert sich von der Spinn Düse weg. Damit kann der Zusammenhang zwischen der Spinn geschwindigkeit und der Verstreckung bei der Herstellung des Fadens derart beeinflußt werden, daß trotz
15 hoher Spinn geschwindigkeiten hohe Dehnungswerte erreicht werden. Innerhalb des Kühlrohres 8 kommt es zu einer Abkühlung der Filamente 5.

Zur weiteren Abkühlung wird mittels der Luftzuführeinrichtung 34 ein zusätzlicher Kühlluftstrom erzeugt. Hierzu durchlaufen die Filamente ein zweites
20 Kühlrohr 35, das unterhalb des ersten Kühlrohres 8 angeordnet ist. Der Auslaufkegel 10 des ersten Kühlrohres und der trichterförmige Einlaß 36 des zweiten Kühlrohres 35 münden beide in der Auslaufkammer 11. Der Luftstrom aus dem Kühlrohr 8 und der Kühlluftstrom aus dem Kühlrohr 35 werden aufgrund der Wirkung der Saugeinrichtung 15 in die Auslaufkammer 11 eingesogen und
25 treten über den Siebzyylinder 30 durch den Saugstutzen 14 aus der Auslaufkammer 11 aus. Sodann wird der gesamte Luftstrom durch die Saugeinrichtung 15 abgeführt.

Die Filamente 5 treten auf der Auslaßseite des Kühlrohres 35 durch die
30 Ausslaßöffnung 13 aus und laufen in die Präparationseinrichtung 16 ein. Durch die Präparationseinrichtung 16 werden die Filamente zu einem Faden 12

zusammengeführt. Zur Erhöhung des Fadenschlusses wird der Faden 12 vor der Aufwicklung durch eine Verwirbelungsdüse 18 verwirbelt. In der Aufspulvorrichtung wird der Faden 12 zu der Spule 23 aufgewickelt.

- 5 Bei der in Fig. 1 gezeigten Anordnung kann beispielsweise ein Polyesterfaden erzeugt werden, der mit einer Aufwickelgeschwindigkeit von > 7.000 m/min aufgewickelt wird. Die in Fig. 1 gezeigte Spinnvorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß die in den Einlaßzylinder eintretende Luftmenge auf die verzögerte Wärmebehandlung der Filamente abgestimmt wird. Dabei kann vorteilhaft die
- 10 Vorkühlung sowie die verzögerte Erstarrung der Filamente beeinflußt werden. Die Endkühlung der Filamente erfolgt in einer zweiten Zone, die durch das zweite Kühlrohr 35 gebildet wird. Zur Intensivierung der Kühlung könnte die Luftzufuhreinrichtung 34 durch einen Luftstromerzeuger ergänzt werden, der auf der Auslaßseite des zweiten Kühlrohres 35 angeschlossen sein könnte.

15

In Fig. 2 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung gezeigt, bei welcher eine Luftzufuhreinrichtung 34 mit einem Luftstromerzeuger 38 vorgesehen ist.

- 20 Die in Fig. 2 dargestellte Spinnvorrichtung unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel aus Fig. 1 in der Ausbildung der Luftzufuhreinrichtung 34. Daher wird zur Beschreibung der übrigen Bauteile, die identische Bezugszeichen erhalten haben, auf die Beschreibung zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 Bezug genommen.

25

- Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung ist die Luftzufuhreinrichtung 34 im Bereich des zylindrischen Teilstücks 32 des Kühlrohres 8 ausgebildet. Hierzu weist das Kühlrohr 8 im Mantel des zylindrischen Teilstücks 32 eine Öffnung 39 auf. Die Öffnung 39
- 30 wird durch ein ringförmiges Lochblech 40 gebildet, das in dem Mantel des zylindrischen Teilstücks 32 eingefügt ist. Die Öffnung 39 im Mantel des

zylindrischen Teilstückes 32 wird durch eine außen am Mantel des Teilstückes 32 anliegende Luftkammer 42 eingeschlossen. Die Luftkammer 42 weist einen Zulauf 41 auf. Der Zulauf 41 ist an einem Luftstromerzeuger 38 angeschlossen. In dem Zulauf 41 ist zwischen dem Luftstromerzeuger 38 und der Luftkammer 42
5 eine verstellbare Drossel 44 angeordnet, durch welche der freie Strömungsquerschnitt des Zulaufes 41 steuerbar ist.

Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung wird der zusätzliche Kühlluftstrom durch das Zusammenwirken
10 der Saugeinrichtung 15 und des Luftstromerzeugers 38 der Luftzufuhreinrichtung 34 gebildet. Der Kühlluftstrom tritt hierbei durch die Öffnung 39 in die Beschleunigungsstrecke des Kühlrohres 8 ein. Zur Vermeidung von Turbulenzen innerhalb des Kühlrohres 8 tritt der Kühlluftstrom über eine Vielzahl von Lochungen des Lochbleches 40 in die Öffnung 39 ein. Der Kühlluftstrom und der
15 Luftstrom vermengen sich und strömen in Fadenlaufrichtung bis zum Auslaß 33 des Kühlrohres 8. Hier treten der Kühlluftstrom und der Luftstrom in die Auslaufkammer 11 ein und werden über den Saugstutzen 14 durch die Saugeinrichtung 15 abgeführt. Das Filamentbündel wird innerhalb des Kühlrohres 8 abgekühlt. Auf der Unterseite der Auslaufkammer 11 verläßt das
20 Filamentbündel 5 die Kühlstrecke durch eine Auslaßöffnung 13. Anschließend wird das Filamentbündel in der Präparationseinrichtung 16 zu dem Faden zusammengeführt.

Die in Fig. 2 gezeigte Ausführung der erfindungsgemäßen Spinnvorrichtung
25 zeichnet sich dadurch aus, daß trotz der verzögerten Abkühlung und damit der Verlagerung des Erstarrungspunktes innerhalb des Kühlrohres eine intensive Kühlung innerhalb des Kühlrohres stattfinden kann.

Der am Einlaß 9 des Kühlrohres 8 eintretende Luftstrom und die Position der
30 Luftzufuhreinrichtung 34 an dem Kühlrohr sind hierbei derart abgestimmt, daß der Kühlluftstrom kurz vor oder kurz nach dem Erstarrungspunkt der Filamente in

das Kühlrohr 8 eintritt. Damit wird eine hohe Gleichmäßigkeit bei der Ausbildung der Filamente bzw. des Fadens erreicht.

Die Luftzuführeinrichtung 34 kann hierbei auch durch eine am Umfang örtlich begrenzte Öffnung gebildet werden. Ebenso besteht die Möglichkeit, die Luftzuführeinrichtung 34 ohne Luftstromerzeuger 38 auszuführen, so daß direkt die Umgebungsluft über den Zulauf 41 in die Luftkammer 42 aufgrund der Wirkung der Saugeinrichtung 15 eintreten kann.

In Fig. 3 ist eine Modifikation der Luftzuführeinrichtung 34 gezeigt, wie sie beispielsweise in der Spinnvorrichtung aus Fig. 2 eingesetzt sein könnte. Hierbei wird die Öffnung 39 in dem zylindrischen Teilstück 32 des Kühlrohres 8 durch eine axial verschiebbare Gehäusemuffe 43 abgedeckt. Der Teil der Öffnung 39, der nicht von der Gehäusemuffe 43 abgedeckt ist, steht mit der Umgebungsluft in Verbindung. Aufgrund der Unterdruckatmosphäre in dem Kühlrohr 8 wird sich somit ein zusätzlicher Kühlluftstrom ausbilden, der über den freien Strömungsquerschnitt der Öffnung 39 in das Innere des Kühlrohres 8 einströmt. In Fadenlaufrichtung vor der Luftzuführeinrichtung 34 werden die Filamente 5 mit dem auf der Einlaßseite des Kühlrohres 8 eingesogenen Luftstroms beaufschlagt, der die Abkühlung der Filamente verzögert. Erst nachdem die Filamente 5 die Luftzuführeinrichtung 34 passiert haben, wird über den zusätzlich einströmenden Kühlluftstrom die Kühlung der Filamente intensiviert, so daß bei Austritt aus dem Kühlrohr 8 die Filamente abgekühlt sind. Durch Verstellung der Gehäusemuffe 43 kann hierbei in Abhängigkeit vom Fadentiter bzw. vom Polymertyp die Luftmenge zur Ausbildung des Kühlluftstroms reguliert werden.

In Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Luftzuführeinrichtung 34 gezeigt. Die Spinnvorrichtung ist mit dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 identisch. Insoweit wird auf die Beschreibung zu der Fig. 2 Bezug genommen.

Die Luftzuführeinrichtung 34 ist bei dem Ausführungsbeispiel der Spinnvorrichtung gemäß Fig. 4 auf der Auslaßseite des Kühlrohres 8 ausgebildet. Hierzu ist der Auslaufkegel 10 mit einer gasdurchlässigen Wand ausgebildet. Die Öffnung 39 im Mantel des Kühlrohres 8 erstreckt sich somit vom Ende des zylindrischen Teilstücks 32 bis zum Auslaß 33. Die gasdurchlässige Wand des Auslaufkegels 10 ist innerhalb einer das Kühlrohr 8 einschließenden Luftkammer 42 angeordnet. Die Luftkammer 42 besitzt einen Zulauf 41, der am Ende mit der Umgebungsluft verbunden ist. Durch eine verstellbare Drossel 44 wird der freie Strömungsquerschnitt vom Zulauf 41 gesteuert.

10

Bei der in Fig. 4 dargestellten Spinnvorrichtung wird der zusätzliche Kühlluftstrom durch die Saugeinrichtung 15 erzeugt. Hierbei tritt die Umgebungsluft durch den Zulauf 41 in die Luftkammer 42 ein. Von der Luftkammer 42 gelangt die Umgebungsluft aufgrund der Unterdruckatmosphäre innerhalb des Kühlrohres durch die luftdurchlässige Wandung des Auslaufkegels 10. Aufgrund des in Fadenlaufrichtung sich erweiternden Querschnitts erfolgt eine intensive Durchmischung zwischen dem die Filamente begleitenden Luftstrom und dem seitlich eintretenden Kühlluftstrom. Es kommt zu einer intensiven Kühlung der Filamente. Der Kühlluftstrom und der Luftstrom werden über die Auslaßkammer 11 und dem Saugstutzen 14 von der Saugeinrichtung 15 abgeführt.

In Fig. 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Kühlsystems einer Spinnvorrichtung gezeigt. Hierbei ist die Luftzuführeinrichtung unterhalb des Einlasses 9 im Bereich des zylindrischen Teilstückes 32 vom Kühlrohr 8 angeordnet. Insoweit ist die in Fig. 5 gezeigte Ausführung identisch zu der in Fig. 2 gezeigten Ausführung. Somit wird Bezug genommen auf die Beschreibung zu Fig. 2.

Die Luftzuführeinrichtung 34 aus Fig. 5 weist eine Öffnung 39 im Mantel des Kühlrohres 8 auf, die in Form einer Bohrung ausgeführt ist. Des weiteren besteht

- die Luftzufuhreinrichtung aus einem Injektor 45 und einer Druckluftquelle 47. Die Druckluftquelle 47 ist mit einer Düsenbohrung 46 des Injektors 45 verbunden. Der Injektor 45 und die Druckluftquelle 47 wirken als Luftstromerzeuger und leiten einen Kühlluftstrom durch die Öffnung 39 in das Innere des Kühlrohres 8.
- 5 Die Düsenbohrung 46 des Injektors 45 ist derart ausgebildet, daß zwischen der Mittelachse des Kühlrohres und der Düsenbohrung ein Winkel in Fadenaufrichtung von $< 90^\circ$ gebildet ist. Damit wird der Kühlluftstrom in Fadenaufrichtung gerichtet in das Innere des Kühlrohres 8 eingeleitet.
- 10 Neben der Kühlwirkung hat sich die Ausführung der Luftzufuhreinrichtung gemäß Fig. 5 insbesondere zum Einfädeln der Filamente bei Prozeßbeginn bewährt. Durch den Injektor wird der Kühlluftstrom mit hoher Beschleunigung in das Innere des Kühlrohres eingeleitet, der sich aufgrund der Saugwirkung der Saugeinrichtung 15 im wesentlichen im mittleren Bereich des Rohrquerschnittes
- 15 fortpflanzt. Diese Strömung reißt die Filamente mit und führt das Filamentbündel sicher durch das Kühlrohr 8. Um den Effekt noch zu erhöhen, könnte auf der gegenüberliegenden Seite am Mantel eine zweite oder weitere Luftzufuhreinrichtungen mit Injektor angeordnet sein.
- 20 Die in den Fig. 2 bis 4 gezeigten Luftzufuhreinrichtungen weisen jeweils ringförmige Öffnungen auf, die sich über den gesamten Umfang des Kühlrohres erstrecken. Es ist jedoch auch möglich, die Öffnung nur partiell auf einem bestimmten Umfangsabschnitt des Kühlrohres zu begrenzen. Es können auch mehrere Öffnungen nebeneinander und/oder hintereinander am Mantel des
- 25 Kühlrohres ausgebildet sein. Durch die Gestaltung der Öffnungen bzw. durch Einfügen von porenförmigen Wänden, wie beispielsweise dem Lochblech, kann die Strömung des Kühlluftstroms im wesentlichen ohne größere Turbulenzen zu verursachen in das Innere des Kühlrohres einströmen. Mit der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform der Luftzufuhreinrichtung wird eine besonders turbulenzarme
- 30 Strömung zur Kühlung der Filamente erzeugt, was die Spinnsicherheit bzw. die Laufruhe des Fadens erhöht.

Die Erfindung ist nicht auf eine bestimmte Formgebung des Kühlrohres beschränkt. Die in den Ausführungen dargestellten zylindrischen Formen sind beispielhaft und können ohne Schwierigkeit durch eine ovale Ausbildung oder bei
5 Verwendung von Rechteckdüsen sogar durch eine eckige Ausbildung des Kühlrohres ersetzt werden.

Ebenso kann es von Vorteil sein – insbesondere bei der Herstellung von hochorientierten Fäden –, das zylindrische Teilstück des Kühlrohres sehr kurz
10 auszuführen. Im Extremfall besteht das Kühlrohr nur aus einem Einlaufkegel, so daß die Luftzufuhreinrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig.2 im Bereich des Auslaufkegels 10 angebracht wäre.

Bezugszeichenliste

	1	Spinnkopf
	2	Spinndüse
5	3	Schmelzeleitung
	4	Einlaßzylinder
	5	Filamente
	6	Spinnschacht
	7	Wandung
10	8	Kühlrohr
	9	Einlaufkegel
	10	Auslaufkegel
	11	Auslaufkammer
	12	Faden
15	13	Auslaßöffnung
	14	Saugstutzen
	15	Luftstromerzeuger, Saugeinrichtung
	16	Präparationseinrichtung
	17	Behandlungseinrichtung
20	18	Verwirbelungsdüse
	19	Kopffadenführer
	20	Aufspulvorrichtung
	21	Changiereinrichtung
	22	Andrückwalze
25	23	Spule
	24	Spulspindel
	25	Spindelantrieb
	26	Lochung
	27	Strömungsprofil
30	29	Lochung
	30	Siebzylinder

- 31 Heizeinrichtung
- 32 Teilstück
- 33 Auslaß
- 34 Luftzufuhreinrichtung
- 5 35 Kühlrohr
- 36 Einlaß
- 37 Auslaß
- 38 Luftstromerzeuger
- 39 Öffnung
- 10 40 Lochblech
- 41 Zulauf
- 42 Luftkammer
- 43 Gehäusemuffe
- 44 Drossel
- 15 45 Injektor
- 46 Düsenbohrung
- 47 Druckluftquelle

Patentansprüche

1. Spinnvorrichtung zum Spinnen eines synthetischen Fadens (12), welcher durch Zusammenfassen eines aus einer Vielzahl von einzelnen Filamenten (5) bestehenden Filamentbündels gebildet ist und welcher mittels einer der Spinnvorrichtung nachgeschalteten Aufspulvorrichtung (20) zu einer Spule (23) aufgewickelt wird, mit einer Spinndüse (2), mit einem im Abstand unterhalb der Spinndüse (2) angeordnetem Kühlrohr (8), welches aus einem Einlaß (9) mit einem engsten Querschnitt im Kühlrohr (8), einem mit dem Einlaß (9) verbundenen zylinderischen Teilstück (32) und einem Auslaß (33) besteht, mit einem zwischen der Spinndüse (2) und dem Einlaß (9) des Kühlrohres (8) angeordneten gasdurchlässigen Einlaßzylinder (4), mit einer Saugeinrichtung (15), welche derart mit dem Auslaß (33) des Kühlrohres (8) verbunden ist, daß ein Luftstrom im Kühlrohr (8) in Fadenaufrichtung erzeugt wird, und mit einer Luftzufuhreinrichtung (34) zur Erzeugung eines zusätzlichen Kühlluftstroms in axialer Richtung des Kühlrohres (8) zur Kühlung der Filamente (5), dadurch gekennzeichnet, daß die Luftzufuhreinrichtung (34) in Fadenaufrichtung unterhalb des Einlaßes (9) im Bereich des des Kühlrohres (8) oder unterhalb des Auslasses (33) des Kühlrohres ausgebildet ist.
2. Spinnvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftzufuhreinrichtung (34) derart mit dem Kühlrohr (8) verbunden ist, daß der Kühlluftstrom und der Luftstrom gemeinsam in Fadenaufrichtung strömen.
3. Spinnvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftzufuhreinrichtung (34) aus zumindest einer Öffnung (39) im Mantel des Kühlrohres (8) zwischen dem Einlaß (9) und dem Auslaß (33) des Kühlrohres gebildet ist, wobei der durch die Öffnung in das Kühlrohr (8)

eintretende Kühlstrom aus der Umgebungsluft mittels der Saugeinrichtung (15) erzeugt wird.

4. Spinnvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die
5 Luftzufuhreinrichtung (34) aus zumindest einer Öffnung (39) im Mantel
des Kühlrohres (8) zwischen dem Einlaß (9) und dem Auslaß (33) des
Kühlrohres (8) und einem mit der Öffnung (39) in Verbindung stehen dem
Luftstromerzeuger (38) gebildet ist, wobei der durch die Öffnung (37) in das
Kühlrohr (8) eintretende Kühlstrom mittels des Luftstromerzeugers (38)
10 erzeugt wird.
5. Spinnvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der
Luftstromerzeuger ein Injektor (45) mit zumindest einer Düsenbohrung
(46) und eine mit dem Injektor (45) verbundene Druckluftquelle (47) ist,
15 daß die Düsenbohrung (46) des Injektors (45) direkt in der Öffnung (39)
mündet, wobei zwischen der Mittelachse des Kühlrohres (8) und der
Düsenbohrung (46) ein Winkel in Fadenlaufrichtung von kleiner 90°,
vorzugsweise 15° bis 30° gebildet ist.
- 20 6. Spinnvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die
Luftzufuhreinrichtung (34) ein Verstellmittel (43) zur Veränderung des
freien Strömungsquerschnittes der Öffnung (39) aufweist.
- 25 7. Spinnvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das
Verstellmittel eine am Kühlrohr (8) angebrachte Gehäusemuffe (43) ist, die
zum völligen oder teilweisen Verschließen der Öffnung (39) bewegbar ist.
- 30 8. Spinnvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das
Verstellmittel aus einer die Öffnung (39) im Kühlrohr (8) von außen
einschließenden Luftkammer (42) mit einem Zulauf (41) und einer

Drosselvorrichtung (44) besteht, welche Drosselvorrichtung im Zulauf (41) die Luftzufuhr zur Luftkammer (42) steuert.

- 5 9. Spinnvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Zulauf (41) der Luftkammer (42) mit seinem freien Ende an dem Luftstromerzeuger (38) angeschlossen ist.
- 10 10. Spinnvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung (39) durch ein ringförmiges Lochblech (40) im Mantel des Kühlrohres (8) gebildet ist, welches sich über den gesamten Umfang des Kühlrohres erstreckt.
- 15 11. Spinnvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Lochblech (40) kegelförmig mit in Fadenlaufrichtung zunehmendem Querschnitt geformt ist und in Verlängerung des zylinderischen Teilstücks (32) auf der Auslaßseite des Kühlrohres (8) angeordnet ist.
- 20 12. Spinnvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftzufuhreinrichtung (34) auf der Auslaßseite des Kühlrohres (8) derart angeordnet ist, daß der Kühlluftstrom entgegen der Fadenlaufrichtung strömt.
- 25 13. Spinnvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftzufuhreinrichtung (34) ein zweites vom Filamentbündel durchlaufendes Kühlrohr (35) ist und daß das zweite Kühlrohr (35) in axialer Verlängerung zum ersten Kühlrohr (8) derart mit dem Auslaß (33) des ersten Kühlrohres (8) verbunden ist, daß der Kühlluftstrom im zweiten Kühlrohr (35) durch die Saugeinrichtung (15) erzeugt wird.

14. Spinnvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Kühlrohr (35) einen trichterförmigen Einlaß (36) und einen zylinderförmigen Auslaß (37) mit luftdurchlässiger Wandung aufweist.
- 5 15. Spinnvorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaß (33) des ersten Kühlrohres (8) und der Einlaß (36) des zweiten Kühlrohres (35) durch eine Auslaßkammer (11) miteinander verbunden sind, wobei die Saugeinrichtung an der Auslaßkammer angeschlossen ist.
- 10 16. Verfahren zum Spinnen eines synthetischen Fadens, welcher durch Zusammenfassen eines aus einer Vielzahl von einzelnen Filamenten bestehenden Filamentbündels gebildet ist und welcher mittels einer der Spinnvorrichtung nachgeschalteten Aufspulvorrichtung zu einer Spule aufgewickelt wird, bei welchem die Filamente mittels einer Spinndüse aus
15 einer Polymerschmelze extrudiert werden, bei welchem die Filamente mittels Luft in einer Vorkühlzone und einer Kühlzone gekühlt werden, bei welchem die Kühlzone ein Kühlrohr mit einer Unterdruckatmosphäre aufweist, so daß im Kühlrohr ein Luftstrom in Fadenlaufrichtung zur Unterstützung der Fortbewegung der Filamente erzeugt wird, bei welchem
20 die Kühlung und die Spinnengeschwindigkeit derart aufeinander eingestellt sind, daß eine Verfestigung der Filamente erst innerhalb des Kühlrohres stattfindet, und bei welchem die Filamente am Ende der Kühlzone zu dem Faden zusammengefaßt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Filamente zur Verfestigung vor dem Zusammenfassen zu dem Faden durch einen
25 zusätzlichen in der Kühlzone erzeugten Kühlluftstrom gekühlt werden.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlluftstrom innerhalb der Kühlzone gleichgerichtet zum Luftstrom strömt.

18. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Kühlluftstrom innerhalb der Kühlzone entgegen der Fadenlaufrichtung strömt.

1/5

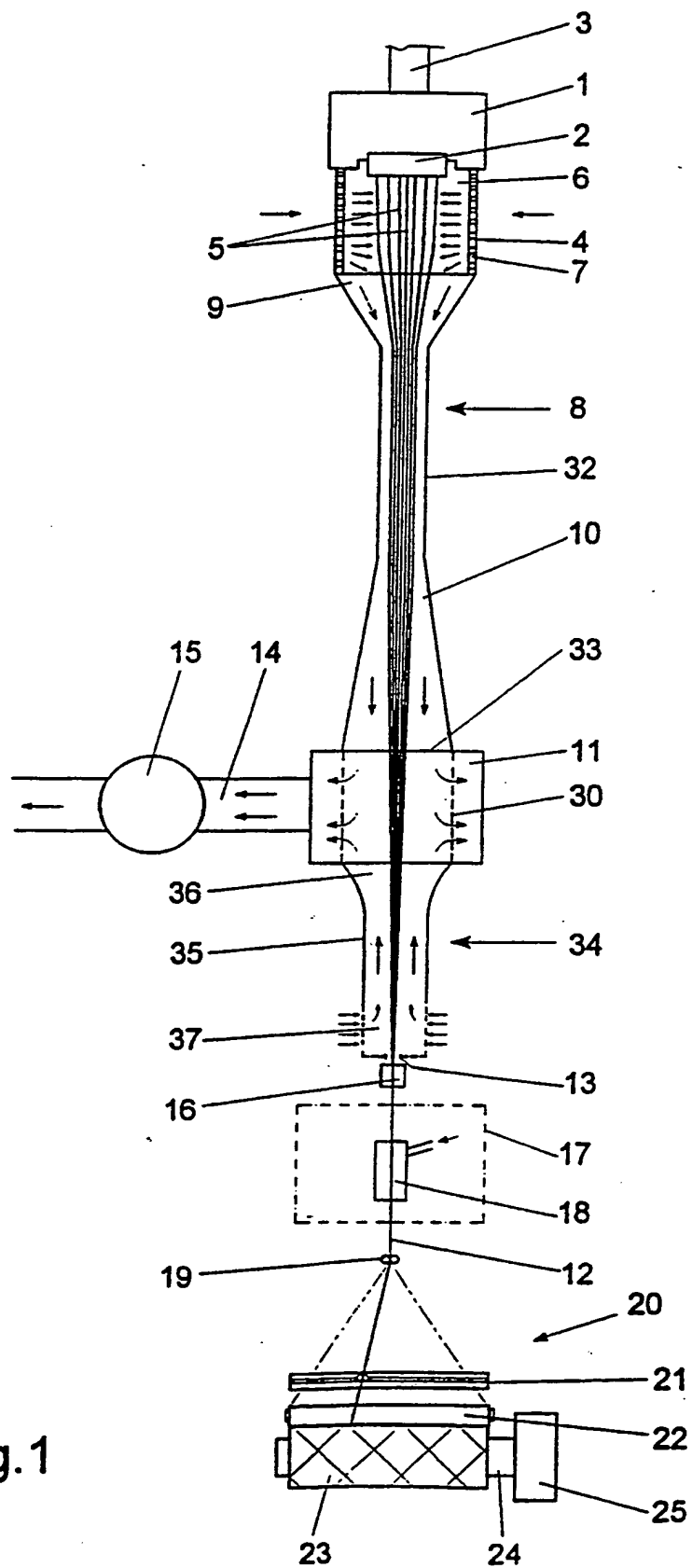
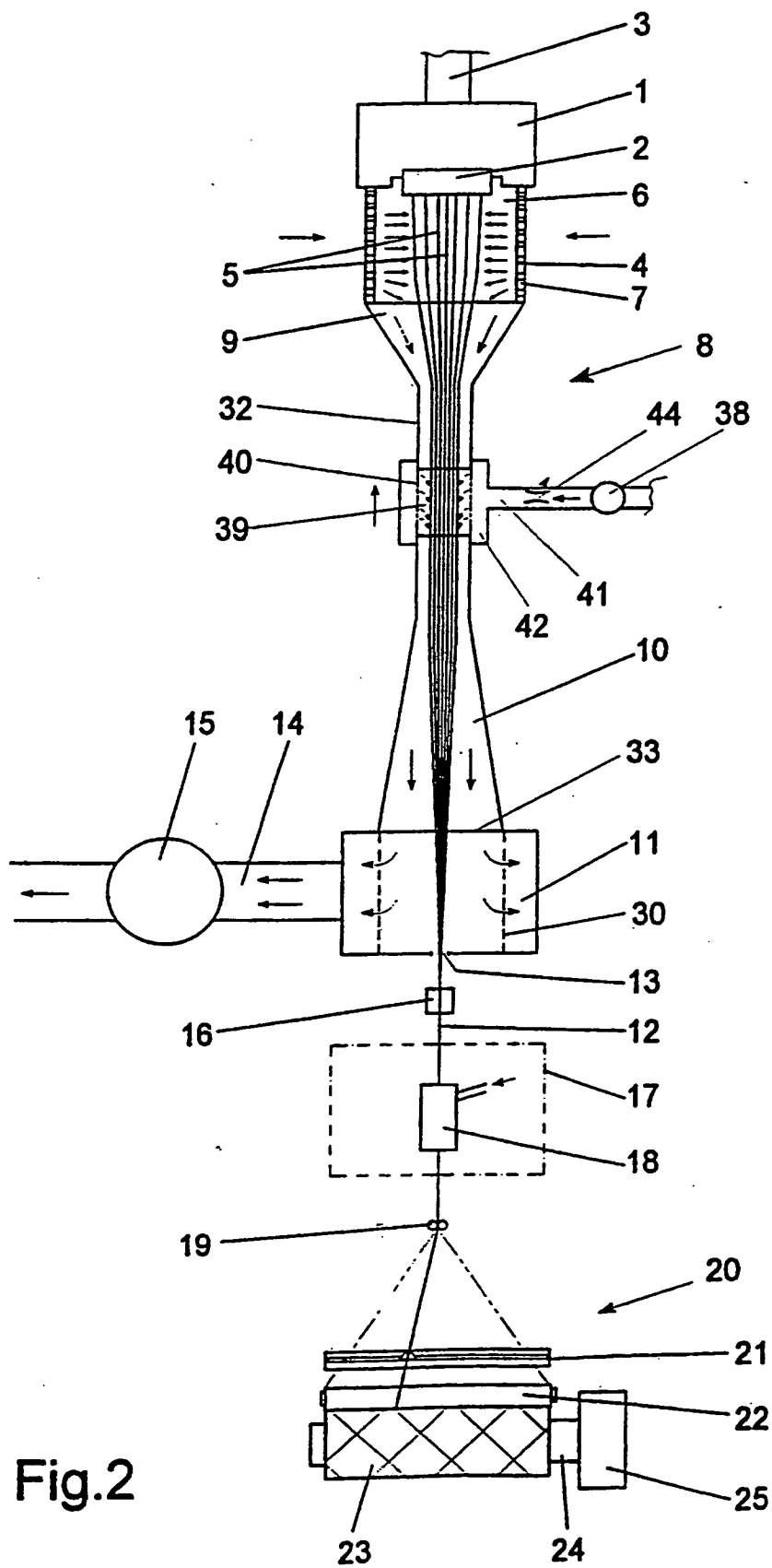


Fig.1

2/5



3/5

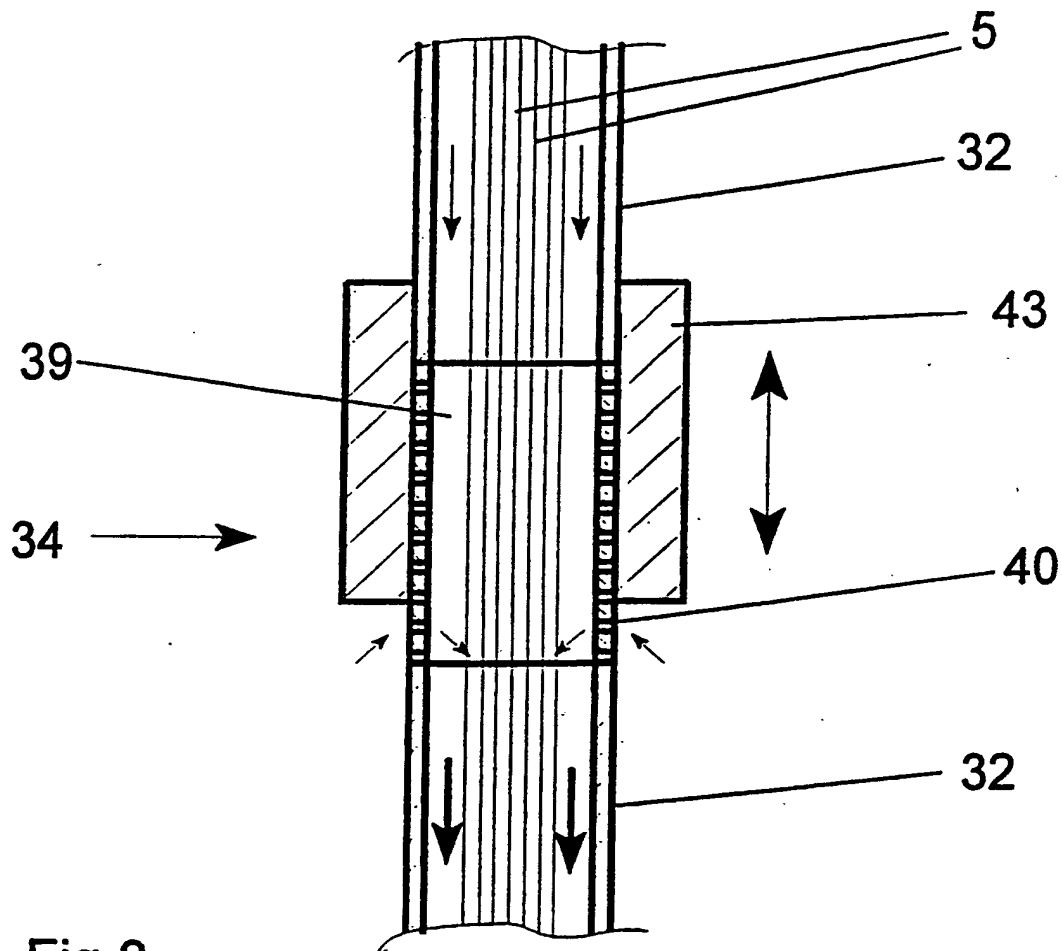
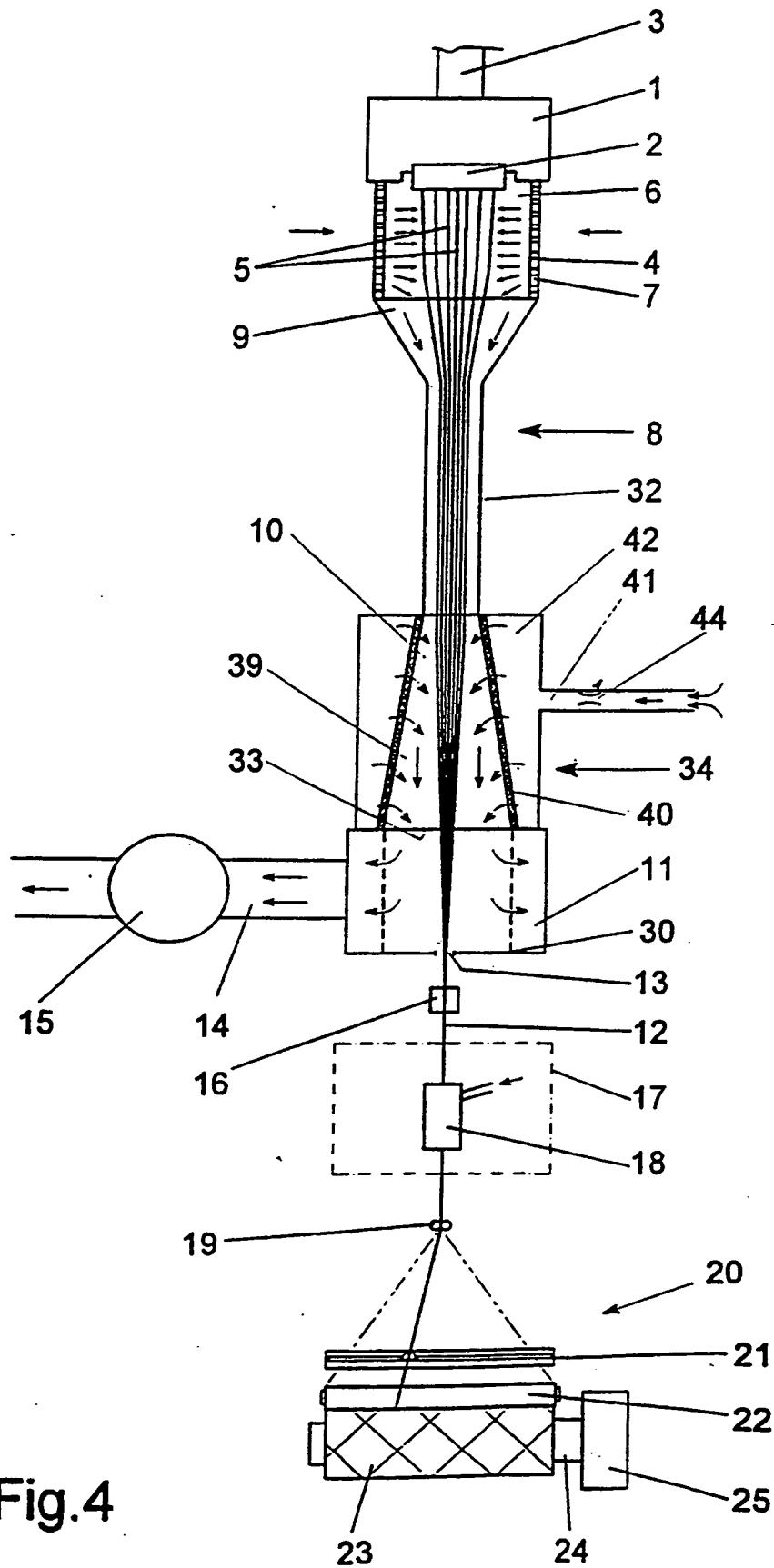


Fig.3

4/5



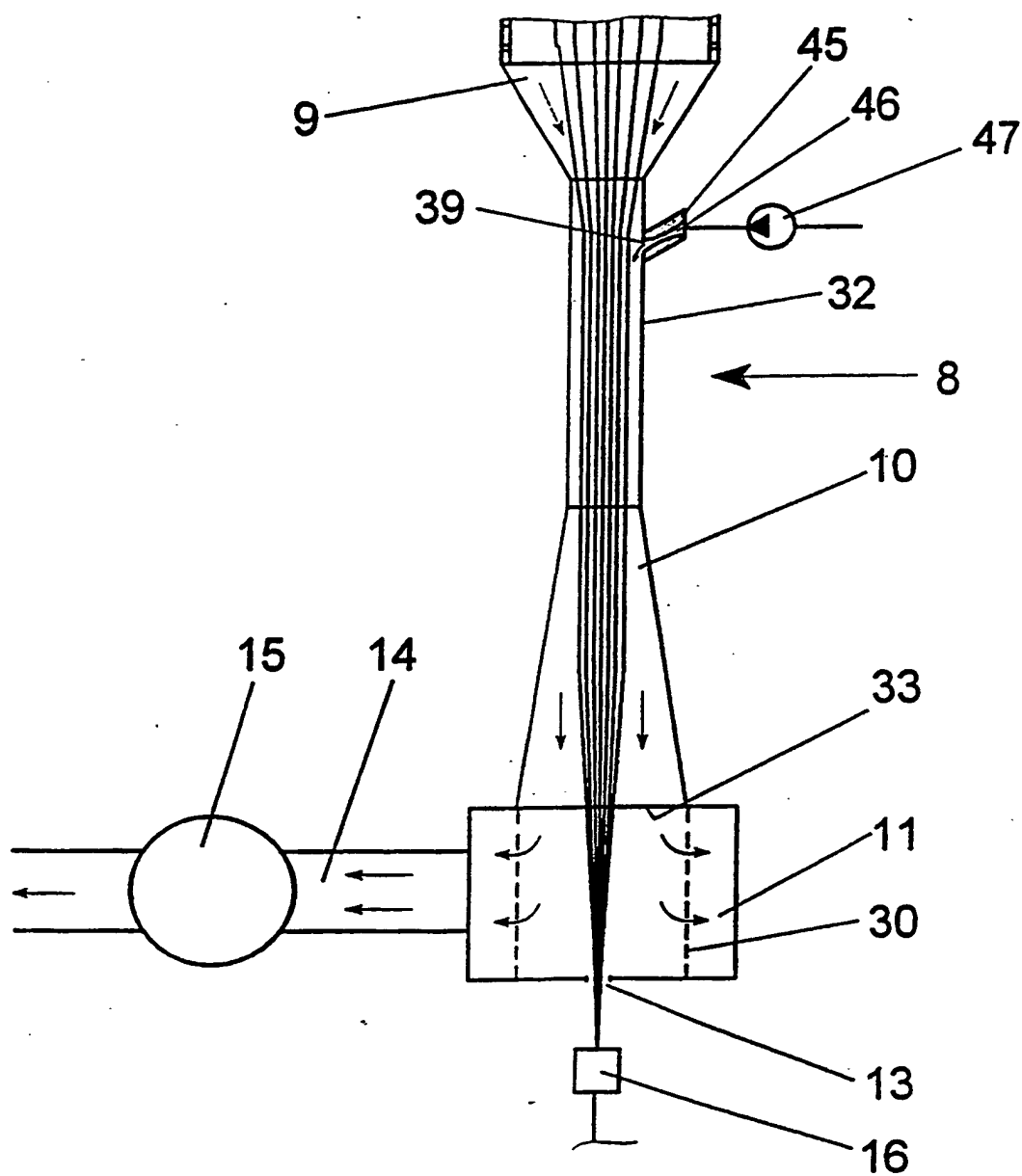


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern 1st Application No
PCT/EP 99/05203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 00105/092

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 0010

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 173 310 A (KATOU EIJI ET AL) 22 December 1992 (1992-12-22) column 3, line 18 - line 22 column 3, line 44 - line 49; figure 2	1-4, 13, 16, 17
A	US 5 766 646 A (FREY DETLEF ET AL) 16 June 1998 (1998-06-16) column 3, line 42 - line 54; figure 1	1-4, 6, 13, 16, 17
A	US 3 929 542 A (GEHRIG HEINZ ET AL) 30 December 1975 (1975-12-30) column 9, line 4 - line 14 column 9, line 28 - line 33; figure 1	1, 2, 16, 17

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 December 1999

Date of mailing of the international search report

17/01/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Westermayer, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/05203

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5173310 A	22-12-1992	JP 1246408 A	02-10-1989
		JP 2674656 B	12-11-1997
		AT 97704 T	15-12-1993
		AU 3160889 A	28-09-1989
		CA 1325088 A	14-12-1993
		CN 1038135 A,B	20-12-1989
		DE 68910857 D	05-01-1994
		DE 68910857 T	17-03-1994
		EP 0334604 A	27-09-1989
		HK 84794 A	26-08-1994
		KR 9606931 B	25-05-1996
		NZ 228457 A	26-11-1991
US 5766646 A	16-06-1998	DE 19521466 A	19-12-1996
		IT MI960970 A	14-11-1997
		JP 9095854 A	08-04-1997
US 3929542 A	30-12-1975	BE 774816 A	03-05-1972
		DE 2053918 A	10-05-1972
		FR 2112416 A	16-06-1972
		GB 1363679 A	14-08-1974
		GB 1363680 A	14-08-1974
		IT 942258 B	20-03-1973
		NL 7114958 A	05-05-1972

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/05203

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 D01D5/092

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 D01D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 173 310 A (KATOU EIJI ET AL) 22. Dezember 1992 (1992-12-22) Spalte 3, Zeile 18 - Zeile 22 Spalte 3, Zeile 44 - Zeile 49; Abbildung 2	1-4, 13, 16, 17
A	US 5 766 646 A (FREY DETLEF ET AL) 16. Juni 1998 (1998-06-16) Spalte 3, Zeile 42 - Zeile 54; Abbildung 1	1-4, 6, 13, 16, 17
A	US 3 929 542 A (GEHRIG HEINZ ET AL) 30. Dezember 1975 (1975-12-30) Spalte 9, Zeile 4 - Zeile 14 Spalte 9, Zeile 28 - Zeile 33; Abbildung 1	1, 2, 16, 17

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Dezember 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

17/01/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Westermayer, W

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/05203

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5173310 A	22-12-1992	JP 1246408 A	02-10-1989
		JP 2674656 B	12-11-1997
		AT 97704 T	15-12-1993
		AU 3160889 A	28-09-1989
		CA 1325088 A	14-12-1993
		CN 1038135 A,B	20-12-1989
		DE 68910857 D	05-01-1994
		DE 68910857 T	17-03-1994
		EP 0334604 A	27-09-1989
		HK 84794 A	26-08-1994
		KR 9606931 B	25-05-1996
		NZ 228457 A	26-11-1991
US 5766646 A	16-06-1998	DE 19521466 A	19-12-1996
		IT MI960970 A	14-11-1997
		JP 9095854 A	08-04-1997
US 3929542 A	30-12-1975	BE 774816 A	03-05-1972
		DE 2053918 A	10-05-1972
		FR 2112416 A	16-06-1972
		GB 1363679 A	14-08-1974
		GB 1363680 A	14-08-1974
		IT 942258 B	20-03-1973
		NL 7114958 A	05-05-1972